

Partenariat public-privé

L'Estrie en mode biométhanisation

Dans le cadre du Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage, plusieurs projets de biométhanisation ont été soumis dans les différentes régions du Québec. En Estrie, la gestion des matières résiduelles est aussi un enjeu et la région aimerait présenter un projet dans le cadre du programme. L'Université de Sherbrooke, le Centre d'excellence en valorisation des matières résiduelles et la société Syrop ingénierie ont ainsi uni leurs forces pour développer une usine de biométhanisation, de même qu'une expertise au niveau local dans un domaine en pleine expansion au Québec.

PAR DAVID SOTO ET LEWIS ESTALL
Syrop ingénierie

SHERBROOKE ET SES RÉSIDUS

La Ville de Sherbrooke compte 160 000 habitants répartis dans six arrondissements. Elle possède aussi un centre de tri, lequel concentre annuellement près de 50 000 tonnes (kt) de résidus solides urbains (RSU) potentiellement valorisables. Une fois les RSU triés, nous pouvons distinguer cinq catégories de résidus (figure 1).

La catégorie des boues déshydratées de la station d'épuration est prédominante dans la disponibilité annuelle des RSU (46 %). Il s'agit de boues de traitement secondaire déshydratées et partiellement chaulées, ce qui leur confère une haute siccité (41 %) et un pH basique (pH > 8). Le bac brun est le deuxième apport important en RSU, fournissant près de 25 % des résidus bruts. Sur une base annuelle, il est principalement composé de 25 % de déchets organiques de cuisine et de 75 % de résidus de tonte (résidus lignocellulosiques). Suivent le papier et les résidus de table, lesquels apportent respectivement 11 % et 14 % des RSU totaux. Puisque ces catégories coexistent souvent dans les systèmes de ségrégation des résidus compostables (bacs, sacs et autres), il est pratique de les voir comme une seule masse représentant 24 % de la disponibilité annuelle et dont la siccité moyenne est de 55 %.

Finalement, il est important de remarquer que près de 4 % des RSU issus du tri optique-mécanique

sont des résidus inertes non biodégradables, ce qui constitue une catégorie non désirée. En soustrayant ces contaminants, la disponibilité totale s'élève à 48 kt RSU/an.

MATIÈRE ORGANIQUE DISPONIBLE POUR LA VALORISATION

À l'exception des résidus inertes non biodégradables, il est possible d'affirmer que toutes les composantes qui constituent le mélange spécifié à la figure 1 sont des substrats dont la biodégradabilité anaérobie n'est plus un secret pour la science. De façon générale, il est possible de dire qu'ils possèdent tous des quantités importantes de matière organique.

L'analyse des solides d'un mélange de RSU a permis d'estimer que des 48 kt/an réellement disponibles, 20 kt/an correspondent à de la matière sèche, soit 41 %. Dans cette matière sèche, il serait possible d'obtenir 12 kt/an de matière organique valorisable, soit 26 % de la quantité totale.

Bien que la valorisation énergétique par la voie de la digestion anaérobie est viable, elle n'est pas exemptée des complications inhérentes à la valorisation d'un résidu urbain. Nous pouvons énumérer entre autres :

- La lignine : le bac brun contient une quantité importante de résidus lignocellulosiques dont la dégradation par la voie biologique est lente;
- La siccité : le substrat se trouve à l'état solide et ses vrais nutriments se trouvent emprisonnés sous la forme de macrostructures, ce qui ralentit leur conversion en biogaz;
- Les résidus inertes : les cendres sont principalement composées de contaminants aucunement biodégradables, dévoilant le besoin d'un raffinage préalable à la biométhanisation.

La valorisation énergétique des RSU comporte donc une série de défis techniques qui limitent la maximisation du potentiel méthanogène d'un résidu. Les conditions du substrat valorisable citées précédemment ont un lien direct avec la biodégradabilité et la vitesse de conversion. La Ville de Sherbrooke est consciente du bénéfice qu'apporterait la biométhanisation de ses déchets.

C'est dans ce contexte qu'un partenariat public-privé a été mis en place entre l'Université de Sherbrooke, le Centre d'excellence en valorisation des matières résiduelles et la société Syrop ingénierie, afin de procéder à un banc d'essai à l'échelle laboratoire pour déterminer le prétraitement des RSU qui permettra de maximiser la conversion des solides en biogaz.

RÉSULTATS ET PERSPECTIVES

Deux prétraitements ont été testés. La première séquence de prétraitement considère une étape de tri manuel des résidus de grande taille, suivie d'un broyage, pour finalement aboutir à un digesteur anaérobie. La seconde séquence est similaire à la première, mais elle complète le traitement avec l'ajout d'une étape d'hydrolyse thermique et de filtration des particules supérieures à cinq millimètres avant d'entrer à la digestion anaérobie.

Bien qu'à l'échelle laboratoire ces expériences ne permettent que d'étudier de façon préliminaire l'efficacité de la dégradation et le potentiel méthanogène, elles ont tout de même fourni des données intéressantes. Ainsi, il a été observé que l'ajout du prétraitement hydrothermique permet de produire presque 30 % de biogaz additionnel par rapport au traitement de base. En effet, la solubilisation d'une fraction de la charge organique avant la biométhanisation a permis d'avoir des nutriments directement accessibles aux populations méthanogènes, et donc d'accélérer la production de gaz.

L'étape laboratoire de ce projet a permis de confirmer l'avantage certain d'intégrer un procédé d'hydrolyse thermique dans la chaîne de traitement des RSU, mais n'a fourni que des réponses partielles sur la vitesse de dégradation. Pour obtenir un portrait réaliste de la portée que peut avoir la valorisation énergétique, des expériences à l'échelle pilote ont été planifiées. L'usine conçue dans cette intention considère la construction d'un procédé en trois sections fondamentales :

- Le raffinage du substrat à valoriser;
- L'hydrolyse thermique du substrat raffiné;
- La digestion anaérobie du substrat préhydrolysé.

L'usine pilote permettra non seulement de développer une expertise technique-financière, mais elle offrira aussi la possibilité d'avoir une plateforme pour étudier des sujets aussi variés que l'hydrodynamique des digesteurs, les changements dans la morphologie de la biomasse ou l'intégration de nouvelles méthodes d'assainissement.

UN PARTENARIAT EFFICACE ET RÉVÉLATEUR

Le partenariat entre l'Université de Sherbrooke, le Centre d'excellence en valorisation des matières résiduelles et la société Syrop ingénierie a permis de valider un procédé

plus efficace de traitement des RSU aux fins de biométhanisation. Il a également permis de développer l'expertise technique régionale en matière de biométhanisation, et de mettre en place une usine pilote qui conduira possiblement à la mise en exploitation d'une usine de biométhanisation fonctionnelle et efficace. Ce type de partenariat public-privé est révélateur du dynamisme technique de la région, et de la volonté des acteurs en place de trouver des solutions concrètes pour s'intégrer dans les tendances environnementales en matière de gestion des matières résiduelles. ■

FIGURE 1

Catégories des RSU de Sherbrooke en images : boues de station d'épuration des eaux usées (BSE); papier et cartons (PCC); bac brun (BB); résidus de table (RT); résidus non biodégradables (RNB).

